

FACULTAD  
DE CIENCIAS  
ECONÓMICASUNC  
Universidad  
Nacional  
de Córdoba

## SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM (SAA) APLICADO AO ENSINO DE ALGORITMOS PARA REDUÇÃO DOS ÍNDICES DE EVASÃO NOS CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIA

Línea temática: Práticas curriculares.

Dilermundo Piva Jr. <sup>(1)</sup>

Angelo Luiz Cortelazzo <sup>(2)</sup>

Francisco de Assis de Freitas <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Faculdade de Tecnologia de Itu - Centro Paula Souza, Itu, SP, Brasil.

<sup>(2)</sup>Universidade Estadual de Campinas – Unicamp – Campinas, SP, Brasil.

pivajr@gmail.com

**Resumo:** Este trabalho destaca o potencial da utilização da tecnologia para conduzir, de forma efetiva, a avaliação formativa na disciplina de algoritmos, chave para o êxito na redução do índice de evasão dos estudantes com problemas de aprendizagem. O desenvolvimento e o uso de uma ferramenta computacional voltada para o processo de avaliação da aprendizagem demonstram como se pode otimizar o tempo do professor no planejamento, criação e aplicação dos instrumentos de verificação da aprendizagem, possibilitando que ele possa dispensar um tempo maior para o reforço da aprendizagem junto aos estudantes com alguma dificuldade. Ao final são apresentados alguns resultados da pesquisa que demonstram seus efeitos positivos para o processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-Chave:** Avaliação Formativa, Evasão no Ensino Superior, SAA.

### Introdução

Muito se tem escrito sobre métodos, metodologias, ferramentas, ambientes, práticas e técnicas adotadas no ensino de algoritmos. Uma revisão dos últimos trabalhos publicados nesta área nos remete a uma análise de, fundamentalmente, três perspectivas: a) Utilização e/ou construção de ferramentas específicas para o ensino/aprendizagem de algoritmos, com destaque para Esmin (1998), Gomes (2000), Cares (2002), Azul e Mendes (2015); Dellazzana (2015), Alice (2017), Santiago e Dazzi (2017) e Scratch (2017); b) Estratégias de ensino/aprendizagem que utilizam ambientes lúdicos e jogos educacionais para o ensino de algoritmos (Fayard 2000; Borges 2002; Mendes 2002; Rodrigues 2004; Tarouco, 2005; Priesnitz Filho, Abegg e Simonetto 2012, dentre outros); e c) Utilização e/ou construção de ambientes Web para ensino e/ou auxílio da disciplina de algoritmos, com os trabalhos de Dazzi, Miranda e Souza (2000), Pereira Jr. e Rapkiwicz (2004), Delgado et al. (2005) e Black 2015, dentre muitos outros.

Além dessas modalidades e ambientes analisados e indicados, existem outros, criados para auxiliar estudantes e professores no ensino de algoritmos e linguagem de programação. Camila e colaboradores (Santos et al., 2014) analisaram nove ferramentas utilizadas para o ensino de algoritmos. Delas, 77% apresentaram suporte para a representação de algoritmos por meio de fluxograma ou português; Sessenta e seis por cento possibilitaram a execução passo-a-passo, o que

facilitou a visualização da execução e as alterações de um passo (comando) para o outro; Finalmente, 88% dessas ferramentas não apresentaram suporte para o ambiente Web.

Nos trabalhos existentes, não foram observadas funcionalidades nas ferramentas que auxiliassem os docentes na identificação explícita das deficiências no processo de aprendizagem de algoritmos e linguagens de programação ou, tampouco, funcionalidades que indicassem ações que os estudantes deveriam tomar para melhorar determinados conceitos. Mesmo assim, é certo que ambientes como estes, podem e devem ser utilizados pelos docentes para indicar alternativas de aprendizagem aos estudantes, conforme metodologia adotada nas respectivas disciplinas.

Foi essa ausência de informações mais voltadas ao gerenciamento do processo de aprendizagem dos estudantes que nos motivou a procurar alternativas que pudessem potencializar a ação docente. Em Piva Jr e Cortelazzo (2015), foram analisadas três metodologias: *blended learning*, ambientes de aprendizagem ou *learning spaces* e sala de aula invertida ou *flipped classroom*, que, pela sua simples adoção, de forma individualizada, apresentam resultados positivos.

Dessas análises, surgiu a ideia da criação de uma ferramenta computacional que automatizasse o processo de planejamento e aplicação das avaliações formativas, contribuindo com os docentes para a realização de um acompanhamento individualizado e possibilitando uma ação preventiva nos processos de evasão, por dificuldade de aprendizagem. Foi então criado o Sistema de Avaliação da Aprendizagem (SAA) e este artigo apresenta o sistema e alguns resultados de sua aplicação.

## Objetivo

Construir uma ferramenta computacional para a operacionalização das avaliações formativas, contribuindo com o processo de acompanhamento individualizado da aprendizagem dos estudantes em cursos superiores de tecnologia na disciplina de algoritmos, possibilitando ações preventivas em possíveis casos de evasão por falta de conhecimento.

## Materiais e Métodos

Em virtude da crescente utilização de dispositivos móveis (*smatphones* e *tablets*), principalmente por parte dos estudantes, foi encontrado um ambiente de programação onde fosse possível o desenvolvimento de ferramentas que independessem de plataforma, mas que fossem adequadas aos sistemas móveis atuais, também conhecido como *mobile first*<sup>1</sup>. A linguagem de desenvolvimento escolhida foi o PHP e o banco de dados utilizado foi o MySQL, ambos gratuitos e fáceis de serem utilizados e mantidos. Para agilizar e padronizar o desenvolvimento, foi escolhido o framework Laravel<sup>2</sup>.

As avaliações foram feitas por métodos quantitativos, que englobaram, até o momento, a análise da melhoria do desempenho parcial e final dos estudantes que utilizaram a ferramenta, com medição das taxas de retenção, em relação àqueles que não o fizeram. Em termos qualitativos, foram aplicados questionários com questões de múltipla escolha para os estudantes e questões abertas aos professores que utilizaram a ferramenta.

Os primeiros testes foram realizados na disciplina de algoritmos de um professor e de 109 estudantes do Curso Superior de Tecnologia (CST) em Gestão da Tecnologia da Informação (GTI) da Faculdade de Tecnologia (Fatec) de Itu, no estado de São Paulo – Brasil, no segundo semestre de 2016. A partir do primeiro semestre de 2017, foi iniciada nova bateria de testes, com cinco professores em sete turmas/disciplinas diferentes, num total de 387 estudantes, em três Fatecs do estado: Itu, Tatuí e Indaiatuba envolvendo, além do curso de GTI, os CST em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) e em Automação Industrial (AI).

<sup>1</sup>**Mobile First** – é um termo utilizado para designar produtos desenvolvimentos inicialmente (e principalmente) para dispositivos móveis (notadamente smartphones e tablets). Mas que também se adaptam a outras plataformas.

<sup>2</sup><https://laravel.com/>

## Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a página inicial do Sistema de Avaliação de Aprendizagem (SAA):



Figura 1 – Tela inicial do sistema SAA no domínio saa.pro.br.

O SAA, portanto, é um sistema Web, alocado no domínio <http://www.saa.pro.br> que está em constante aprimoramento, com a inclusão de novas funcionalidades à medida que aquelas desenvolvidas são utilizadas e avaliadas.

No que diz respeito à modelagem, as funcionalidades do Sistema de Avaliação da Aprendizagem (SAA) podem ser observadas na Figura 2 que ilustra o Diagrama de Casos de Uso, utilizado em Engenharia de Software para modelar os perfis dos utilizadores do sistema e todas as funcionalidades associadas a cada perfil, inclusive do sistema de gestão acadêmica (SIGA) da Instituição.

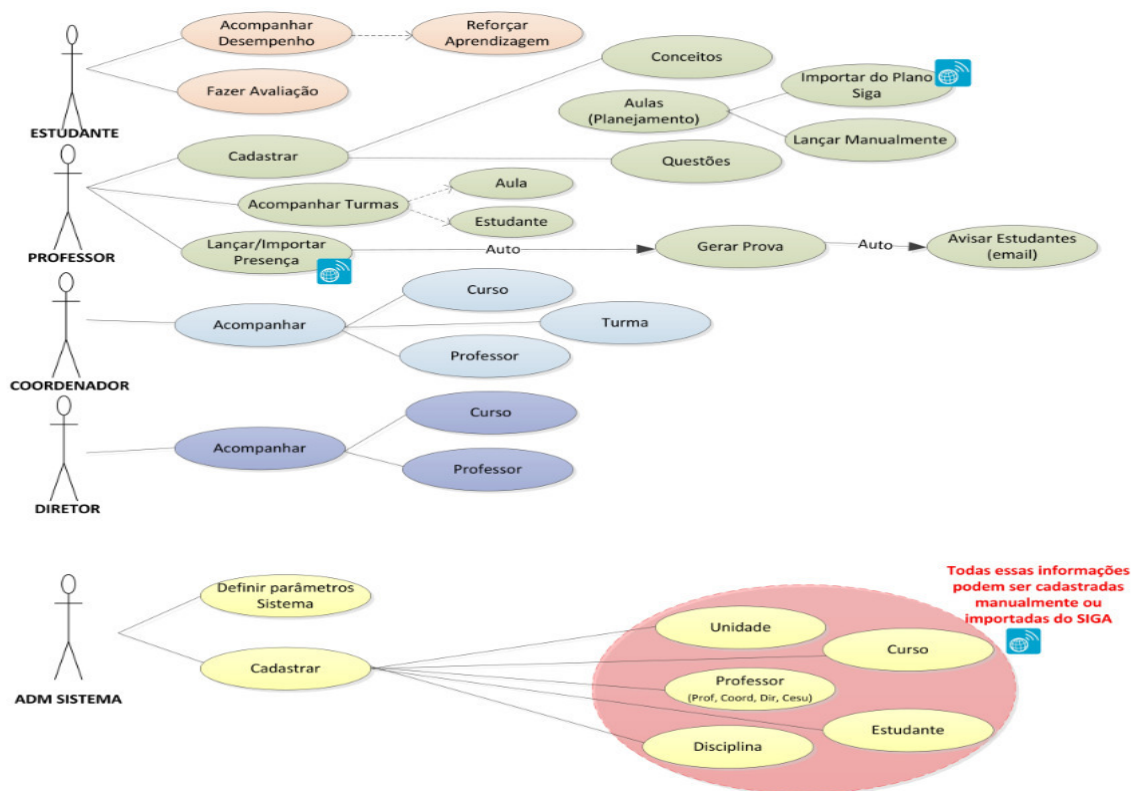


Figura 2 – As funcionalidades básicas (Use Cases) apresentadas no Sistema de Avaliação da Aprendizagem (SAA).

O SAA foi desenvolvido para comportar a utilização em diversos níveis e modalidades de ensino. Desde a utilização em cursos regulares, salas de aula convencionais, até a utilização na modalidade 100% EaD ou modelos híbridos.

Para se conseguir um nível básico de automatização do processo de envio, aplicação e análise das avaliações ao longo das disciplinas, é fundamental a inserção de determinados parâmetros, a fim de se ter dados suficientes para as ações necessárias.

Depois do cadastro da Instituição, do curso, das disciplinas, dos professores, coordenadores, diretores e dos próprios estudantes, o professor tem que realizar o planejamento da(s) disciplina(s) sob sua responsabilidade. O planejamento consiste em elencar as aulas, os tópicos a serem abordados e seus respectivos conceitos, a forma de avaliação desses conceitos e a data que cada aula presencial será realizada. Em seguida, o professor terá que inserir as questões que avaliarão a aprendizagem daqueles determinados conceitos.

Ao concluir esse cadastramento básico, o sistema estará pronto para funcionamento. Após cada aula, quando o professor insere a presença dos estudantes, o sistema SAA dispara, automaticamente, mensagens aos estudantes que estiveram presentes na aula para realizarem a avaliação sobre os assuntos abordados.

Da análise dos resultados dessa avaliação são gerados, também automaticamente, relatórios que nortearão as ações do professor para a próxima aula ou na preparação de materiais complementares que os estudantes poderão acessar e estudar antes dela. As principais etapas dos processos descritos podem ser visualizadas na Figura 3.

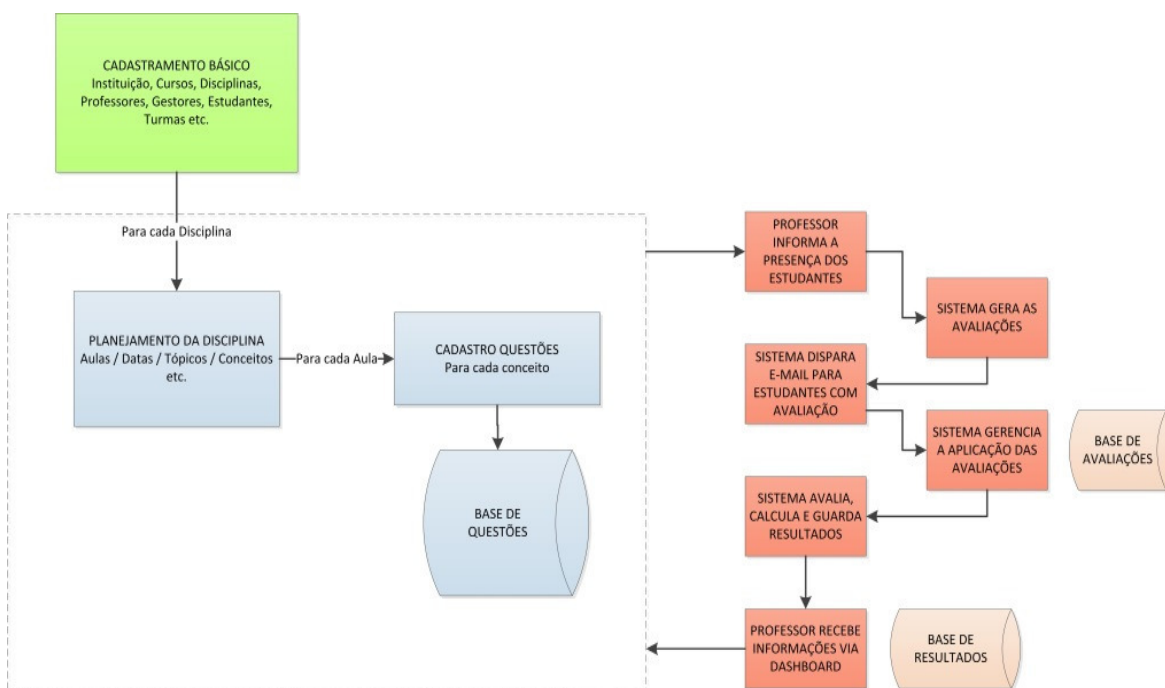


Figura 3 – Fluxo principal de controle das avaliações formativas pelo SAA

Na primeira utilização, 2º semestre de 2016, aferiu-se um ganho médio de aprendizagem da ordem de 17,64%, quando comparado com os mesmos resultados das turmas anteriores (sem a utilização do sistema SAA), conforme pode ser observado na Figura 4.

Na segunda aplicação, os resultados ainda são parciais. Mesmo assim mostram, até o momento, uma melhoria na ordem de 20% no desempenho dos estudantes.

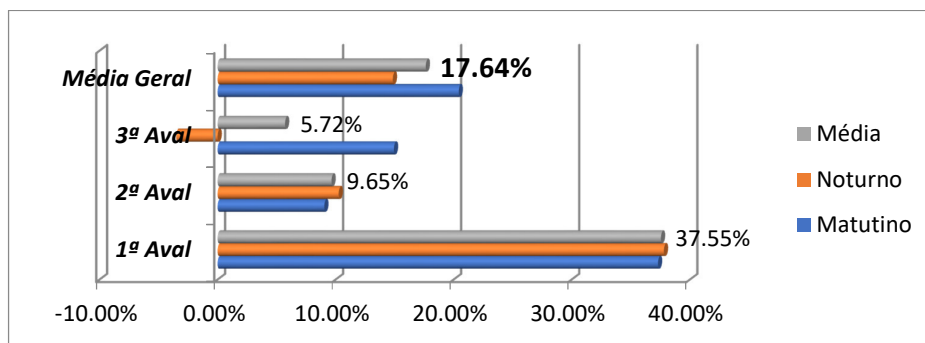


Figura 4 – Ganho médio da aprendizagem na 1ª utilização do sistema SAA

Deve ser destacado que a ferramenta tem recebido avaliação positiva unânime por parte dos docentes, que acreditam que ela facilita o trabalho docente e permite que estudantes e professores possam detectar, muito rapidamente, as dificuldades que encontram e, com isso, se recuperem ao longo do processo, sem que haja a descoberta do “fracasso”, apenas ao final da disciplina. Essa percepção, sem dúvida, contribui para que haja uma menor desistência desse componente curricular e, com isso, da evasão do curso como um todo. Os alunos têm se manifestado no sentido de que a ferramenta deveria ser estendida a outras disciplinas e que auxilia na aprendizagem (Piva Jr. et al., 2017).

### Considerações Finais

É certo que o desafio da potencialização do processo de aprendizagem, e o consequente combate a evasão, não serão superados apenas pelo desenvolvimento de ferramentas que auxiliem e suportem o processo de ensino-aprendizagem. Muito mais há que se pesquisar sobre a profundidade de um tema que envolve não apenas aspectos tecnológicos como também questões relacionadas ao comportamento humano no processo ensino-aprendizagem, em contextos virtuais ou presenciais, que exigem outras relações, outras compreensões entre o sujeito que aprende, o conteúdo de aprendizagem, a ferramenta computacional que disponibiliza as informações e conhecimentos e o professor. Busca-se, em síntese, ampliar o potencial da aprendizagem, tão esquecida no processo tradicional de avaliação, focado especialmente na “quantidade do conteúdo assimilado”. É, portanto, um novo campo de possibilidades que poderá trazer soluções inovadoras para o ambiente da sala de aula e auxiliar na quebra do atual paradigma do ensino, abrindo as portas para o fantástico mundo da aprendizagem, tendo como uma das possíveis implicações a redução das taxas de evasão no ensino superior.

## Referências

- ALICE (2017). What is Alice?. Disponível em: <<http://www.alice.org/>>. Acesso em: 3abr 2017
- Azul, A. A. e Mendes, A. J. (2015). EDDL: Um Programa Didático sobre Estruturas de Dados Dinâmicas Lineares. 3º Simpósio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo – 1998. Évora, Portugal. Disponível em: <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/Mendes/Eddl.html>. Acesso: 05 abr 2017.
- Black, P. E. (2015). Dictionary of Algorithms and Data Structures.NIST (National Institute of Standards and Technology).Disponível em <http://xlinux.nist.gov/dads/>.Acesso: 02 abr 2017.
- Borges, M. A. F.(2002). Avaliação de uma Metodologia Alternativa para a Aprendizagem de Programação. VIII Workshop de Educação em Computação – WEI 2000. Curitiba, PR.
- Cares, P. L. L.(2002). Ambiente para teste de mesa utilizando fluxograma. Trabalho de Conclusão (Graduação)–Faculdade de Ciência da Computação, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC.
- Dazzi, R. L. S.; Miranda, E. M.; Souza, E. M. S.(2000). SAEL: Sistema de apoio ao ensino de lógica de programação. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA APLICADA À EDUCAÇÃO, Araraquara, SP.
- Delgado, C., Xexeo, J. A., Souza, I. F., Rapkiewicz, C. E., Pereira Jr, J. (2005). Identificando competências associadas ao aprendizado de leitura e construção de algoritmos. In: XIII Workshop sobre Educação em Computação. São Leopoldo, RS.
- Dellazzana, F.(2015). TED - Tutorial de Estruturas de Dados. Universidade do Vale do Itajaí – 2004. Disponível em <http://www.tutorialdeestruturadedados.8m.com>.Acesso: 2abr 2017.
- Esmin, A. A. A. (1998). Portugal/Plus: Uma Ferramenta de Apoio ao Ensino de Lógica de Programação Baseado no Portugal, In: IV Congresso RIBIE, 1998, Brasília. Anais... Disponível em: <<http://www.niee.ufrgs.br/ribie98/TRABALHOS/118.PDF>>. Acesso: 02 abr 2017.
- Fayard, P. (2000). O jogo da interação: informação e comunicação em estratégia. Caxias do Sul: EDUCS.
- Gomes, A. J. (2000). Ambiente de suporte à aprendizagem de conceitos básicos de programação, Dissertação (Mestrado)– Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Mendes, A. J. N. (2002). Software educativo para apoio à aprendizagem de programação, VIIITaller Internacional de Software Educativo- TISE, Santiago, Chile.
- Pereira Júnior, J. C. R.; Rapkiewicz, C. E. (2004). O Processo de Ensino e Aprendizagem de Algoritmos e Programação: Uma Visão Crítica da Literatura. In: III Workshop de Educação em Computação e Informática do Estado de Minas Gerais, WEIMIG’04, Belo Horizonte – MG.
- Piva Jr, D.; Nakamiti, G.; Engelbrecht, A.; Bianchi, F. (2012). Algoritmos e Programação de Computadores. Rio de Janeiro:Campus/Elsevier, 2012.
- Piva Jr., D.; Cortelazzo, A.L. (2015). Sala de aula invertida, ambientes de aprendizagem e educação online: a junção de três métodos para potencialização do ensino de algoritmos. In: I Workshop de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação, I WAlgProg 2015, Maceió, 2015. v. I. p. 1271-1280.
- Piva Jr., D.; Cortelazzo, A.L.; Freitas, F.A.; Rodrigues, M.R.J.B. (2017). Avaliação do “Sistema de Avaliação da Aprendizagem” (SAA) por professores e estudantes. 23º CIAED, Foz do Iguaçu, Anais. Disponível em <http://www.abed.org.br/congresso2017/trabalhos/pdf/147.pdf>, Acesso em 20 out 2017

- Priesnitz Filho, W.; Abegg, I.; Simonetto, E.O. (2012). Uma abordagem diferenciada no ensino de algoritmos através da utilização de uma lousa digital. Revista GEINTEC, ISSN 2237-0722, São Cristovão, SE, vol2, n. 2, p. 129-137.
- Rodrigues Jr, M.C. (2004). Experiências Positivas para o Ensino de Algoritmos. Disponível em <http://www.uefs.br/erbase2004/documentos/weibase/Weibase2004Artigo001.pdf>. Acesso: 12 abr 2017.
- Santiago, R.; Dazzi, R.L.S.(2017). Ferramenta de apoio ao ensino de algoritmos. Anais do XIII SEMINCO - Seminário de Computação, FURB, Blumenau/SC. 22 a 24 de setembro de 2004. Disponível em <http://www.inf.furb.br/seminco/2004/artigos/96-vf.pdf>. Acesso: 02 abr 2017.
- Santos, C.C.; Almeida, T.I.J.P.; Matayoshi, W.P.; Orbato, D.R.S. (2014). “Análise de ferramentas para ensino de algoritmo”. 8º. EnTec – Encontro de Tecnologia da UNIUBE: Uberaba/MG, <http://www.uniube.br/entec>, 28 a 30 de outubro.
- Scratch. (2017). Sobre o SCRATCH (documentação do Scratch no site). Disponível em <<https://scratch.mit.edu/>>. Acesso em: 12 abr 2017.
- Tarouco, L. (2005). Jogos educativos via WWW, Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/animacoes/JogosEducaionais/> Acesso: 12 abr 2017.